

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11041625  
PUBLICATION DATE : 12-02-99

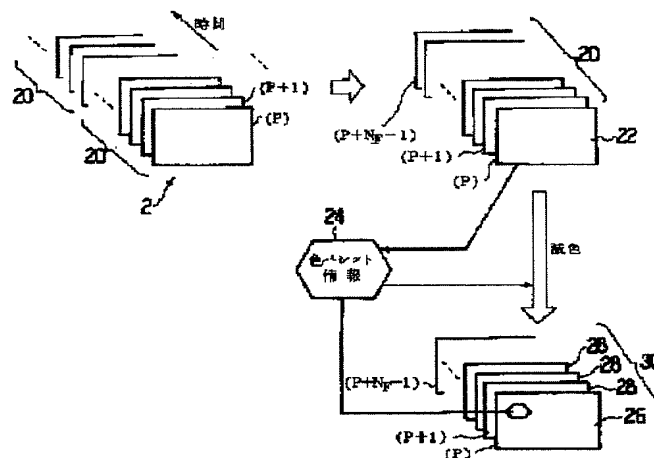
APPLICATION DATE : 17-07-97  
APPLICATION NUMBER : 09192871

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : FUJIMOTO TAKUYA;

INT.CL. : H04N 11/04 G09G 5/00 G09G 5/06  
G09G 5/36 H03M 7/30

TITLE : COLOR MOVING IMAGE DATA  
COMPRESSION METHOD



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To relieve a processing load for color compression processing of color moving image data and to improve the data compression efficiency.

SOLUTION: A row of frames 2 configuring color moving image data are divided into a frame group 20 consisting of a prescribed frame number. Color compression processing is applied to head frame data 22 of the frame group 20 to generate color palette information 24. Each frame in the frame group 20 is subject to palette processing based on the color palette information 24 generated from the head frame. The color palette information 24 is stored only in the head frame data 22. In the case of reproducing a moving image, the color palette information 24 extracted from the head frame data 22 is set in a memory and decoding processing to RGB values is conducted based on a palette index of succeeding frames in the frame group while referring to the color palette information 24.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-41625

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

H 0 4 N 11/04

G 0 9 G 5/00

5/06

5/36

H 0 3 M 7/30

5 2 0

5 1 0

F I

H 0 4 N 11/04

G 0 9 G 5/00

5/06

5/36

H 0 3 M 7/30

Z

5 2 0 J

5 1 0 M

Z

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-192871

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月17日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 藤本 卓也

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

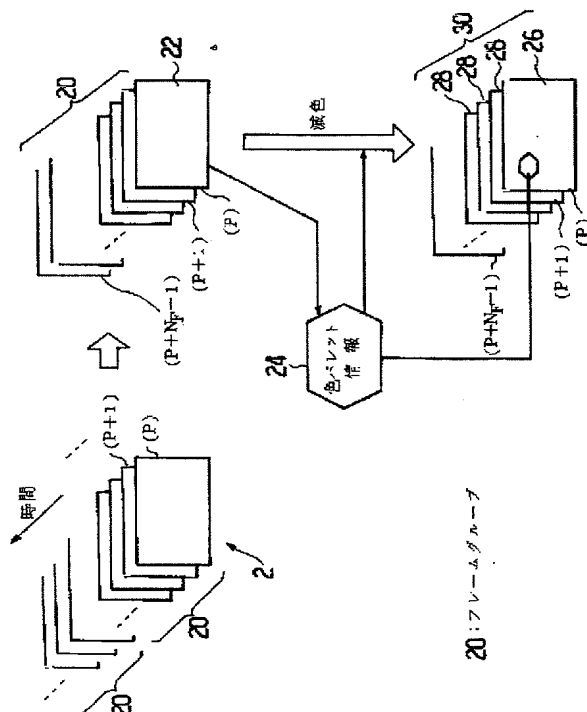
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 カラー動画像データ圧縮方法

(57) 【要約】

【課題】 カラー動画像データの色圧縮処理の処理負荷の軽減及びデータ圧縮効率の向上を図る。

【解決手段】 カラー動画像データを構成するフレーム列2を一定フレーム数を含んだフレームグループ20に区切る。フレームグループ20の先頭フレームデータ22に対して色圧縮処理を行い、色パレット情報24を生成する。フレームグループ20内の各フレームはこの先頭フレームから生成された色パレット情報24に基づいてパレットサイズされる。色パレット情報24は、先頭フレームデータ22にのみ格納される。動画像再生時には、先頭フレームデータ22から取り出された色パレット情報24がメモリ上に置かれ、これを参照しながら同一フレームグループ20内の後続フレームのパレットインデックスからRGB値への復元処理が行われる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** カラーの原動画像データに対し色数を限定する色圧縮を行いデータ圧縮された圧縮動画像データを生成する方法であって、前記圧縮動画像データは、色圧縮により選択された色を表す選択色データと当該選択色データを区別するインデックスとの対応関係を定義する色パレット情報を含み、各画素の色データを前記インデックスで置き換えるインデックス化によりデータ量を圧縮されるカラー動画像データ圧縮方法において、原動画像を構成するフレームの列を複数のフレームグループに区切り、

所定の前記色圧縮の手續に基づいて、前記各フレームグループ毎に1つの前記色パレット情報を生成し、前記各フレームグループに含まれる前記各フレームは、当該フレームグループに対応する前記色パレット情報に基づいて前記インデックス化を行われること、を特徴とするカラー動画像データ圧縮方法。

**【請求項2】** 蓄積された前記原動画像データに適用される請求項1記載のカラー動画像データ圧縮方法において、前記色圧縮は、前記各フレームグループに含まれる前記原動画像データをひとまとまりの対象として行われ、当該フレームグループに対応する前記色パレット情報が生成されることを特徴とするカラー動画像データ圧縮方法。

**【請求項3】** 前記フレームグループに含まれる複数の前記フレームを2次元的に配列して得られる仮想的な1つの画像を対象として前記色圧縮が行われ、当該フレームグループに対応する前記色パレット情報が生成されることを特徴とする請求項2記載のカラー動画像データ圧縮方法。

**【請求項4】** リアルタイムで得られる前記原動画像データに適用される請求項1記載のカラー動画像データ圧縮方法において、前記色圧縮は、前記各フレームグループに含まれる先頭の前記フレームを対象として行われ、当該フレームグループに対応する前記色パレット情報が生成されることを特徴とするカラー動画像データ圧縮方法。

**【請求項5】** 前記色パレット情報に基づいて、前記各インデックス毎にこれに対応する前記選択色データを包含する割当色データ範囲を定め、前記インデックス化は、前記各画素の色データが包含される前記割当色データ範囲を選択するステップと、選択された当該割当色データ範囲に対応する前記インデックスにより、当該画素の色データを置き換えるステップと、を含んで行われることを特徴とする請求項4記載のカラー動画像データ圧縮方法。

**【請求項6】** 前記割当色データ範囲は、前記インデッ

クスを介して当該割当色データ範囲に対応付けられる前記選択色データと所定上位桁数が同一となる数値の最大値と最小値とに基づいてその上限・下限が定義される範囲であること、

を特徴とする請求項5記載のカラー動画像データ圧縮方法。

**【請求項7】** 前記各フレームグループの前記色パレット情報は、当該フレームグループに含まれる1つの前記フレームに対応したフレームデータの中に内蔵されることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかに記載のカラー動画像データ圧縮方法。

**【請求項8】** 前記各フレームグループの前記色パレット情報は、当該フレームグループに含まれる先頭の前記フレームに対応した前記フレームデータに内蔵されることを特徴とする請求項1から請求項6までのいずれかに記載のカラー動画像データ圧縮方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、カラー動画像データのデータ圧縮方法に関し、特に、画像に含まれる色数を限定する色圧縮（パレットサイズ処理）によるデータ圧縮処理の効率向上に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** カラー動画像データの表す方法として、輝度値（Y）と2つの色差信号（U、V）とを用いた表現形式（YUV形式と称する。）や、3原色を用いて表すRGB（Red/Green/Blue）形式やCMY（Cyan/Magenta/Yellow）形式がある。

**【0003】** 従来、カラー動画像データの伝送にはYUV形式がよく用いられる。例えばMPEG圧縮といった技術による動画像データの圧縮はこのYUV形式のデータに対して行われ、その圧縮されたYUV形式のデータによりデータ伝送や蓄積が行われる。

**【0004】** 一方、カラー動画像を取り扱うシステムの入力部、例えばイメージセンサの出力信号や、システムの出力部、例えばディスプレイ装置等の表示・印刷といった出力装置は一般にRGB形式やCMY形式が採用されることが多い。そのため、1つの動画像システムの中でRGB形式／CMY方式とYUV方式という異なる形式のデータが用いられることも多い。

**【0005】** さて、画像を構成する色数については、例えばRGB形式では、R、G、Bそれぞれに8ビットの階調を与えると約1670万色の表現が可能である。しかし表現できる色数に応じてデータ量も多くなり、記憶、表示、伝送といった処理の負荷が増大する。

**【0006】** また、システムの構成装置の中には、取り扱える色数に制限があるデバイスもある。例えば、カラーディスプレイ装置が同時に取り扱える色数は256色を基準とされることが多い。

**【0007】** そのため、RGB、CMY形式のデータに

対しては、色数を限定する減色処理を行って色圧縮することがある。この色圧縮によれば、色数限定により選択された色のRGB値とそれらRGB値を識別するコード等の情報との対応関係を表すテーブルが用意され、このテーブルを用いて、画像を構成する各画素の画素値がRGB値から識別コードに変換される。例えば、色数を256色に限定する場合には、識別コードは8ビットのバイナリで表すことができ、データ量が圧縮される。この変換に用いられる上記テーブルはカラーパレットと呼ばれ、上記減色処理は、パレットサイズとも呼ばれる。

【0008】従来より行われている色圧縮によれば、例えば、R、G、Bの3軸で定義される3次元のRGB空間におけるフレーム構成画素の分布領域が、限定色の個数に等しい数のブロック、例えば256のブロックに分割される。そして、同一のブロック内に包含される画素に対しては、同一のブロックの識別番号を付与する。各識別番号に対しては、カラーパレットにより、例えば対応するブロックの中心点に対応する色が対応づけられる。すなわち、同一のブロックに属する画素は、すべて同一の色で表示等が行われる。この処理により厳密な色は再現されないことになるが、ある程度の色数、例えば256色程度の色数とすれば、人間の視覚特性によりカラー画像の自然さはそれほど失われない。

【0009】この処理により各フレームデータには、カラーパレットの情報が付加されるその分、データ量が増加する。しかし、各画素の色データがブロックの識別番号に置き換えられることにより上述したようにデータ量は減少するので、一般には各フレームのデータ量は全体として圧縮される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来の色圧縮処理はフレーム単位に行われるため、その処理時間が大きくなるという問題点があった。つまり、色圧縮を行う処理装置の処理負荷が増大し、処理速度が低下するという問題点があった。

【0011】また、各フレームデータにカラーパレット情報が付加され、データ圧縮率が低下するという問題点があった。

【0012】本発明は上記問題点を解消するためになされたもので、処理負荷が軽減され、データ圧縮率が向上した色圧縮によるカラー動画データ圧縮方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る第1のカラー動画データ圧縮方法は、原動画像を構成するフレームの列を複数のフレームグループに区切り、所定の前記色圧縮の手法に基づいて前記各フレームグループ毎に1つの前記色パレット情報を生成し、前記各フレームグループに含まれる前記各フレームは当該フレームグループに対応する前記色パレット情報に基づいて前記インデッ

クス化を行われるというものである。

【0014】本発明に係る第2のカラー動画データ圧縮方法は、蓄積された原動画像データに適用されるものであって、前記色圧縮が前記各フレームグループに含まれる前記原動画像データをひとまとまりの対象として行われ、当該フレームグループに対応する前記色パレット情報が生成されるというものである。

【0015】本発明の好適な態様は、前記フレームグループに含まれる複数の前記フレームを2次元的に配列して得られる仮想的な1つの画像を対象として前記色圧縮が行われ、当該フレームグループに対応する前記色パレット情報が生成されるというものである。

【0016】本発明に係る第3のカラー動画データ圧縮方法は、リアルタイムで得られる原動画像データに適用されるものであって、前記色圧縮が前記各フレームグループに含まれる先頭の前記フレームを対象として行われ、当該フレームグループに対応する前記色パレット情報が生成されるというものである。

【0017】本発明に係る第4のカラー動画データ圧縮方法は、リアルタイムで得られる原動画像データに適用されるものであって、前記色パレット情報に基づいて、前記各インデックス毎にこれに対応する前記選択色データを包含する割当色データ範囲を定め、前記インデックス化は、前記各画素の色データが包含される前記割当色データ範囲を選択するステップと、選択された当該割当色データ範囲に対応する前記インデックスにより、当該画素の色データを置き換えるステップとを含んで行われるというものである。

【0018】本発明の好適な態様の一つは、前記割当色データ範囲が、前記インデックスを介して当該割当色データ範囲に対応付けられる前記選択色データと所定上位桁数が同一となる数値の最大値と最小値とに基づいてその上限・下限が定義される範囲であるものである。

【0019】本発明に係る第5のカラー動画データ圧縮方法は、上記第1、第2の方法において、前記各フレームグループの前記色パレット情報が当該フレームグループに含まれる1つの前記フレームに対応したフレームデータのみに内蔵されるというものである。

【0020】本発明に係る第6のカラー動画データ圧縮方法は、上記第1から第4までの方法において、前記各フレームグループの前記色パレット情報が当該フレームグループに含まれる先頭の前記フレームに対応した前記フレームデータに内蔵されるというものである。

【0021】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0022】〔実施の形態1〕図1は、蓄積されたカラー動画データに適用される本発明の第1の実施の形態である色圧縮の方法を説明するための模式図である。

【0023】ここで処理される蓄積されたカラー動画画像

データは、例えば磁気ディスク等の記憶装置にすでに格納されている動画像データである。すなわち、色圧縮処理の対象となる各時刻の画像データであるフレーム列2は、基本的には処理開始時にすでに得られている。そして、色圧縮処理は、基本的に中央演算装置(CPU: Central Processing Unit)を含んだ計算機により行われる。簡単には、例えば小型汎用計算機等を用いることができ、また色圧縮専用の処理装置を構成して、処理の高速化を図ることも可能である。

【0024】そのような処理装置は、本実施形態の処理では、記憶装置に例えば時刻順に格納されたフレームデータの列であるフレーム列2の先頭から順にフレームデータを $m \cdot n$ 枚ずつ読み出して処理を行う。つまり、フレーム列2はそれぞれ $m \cdot n$ 枚のフレームにより構成される複数のフレームグループに区切られ、各フレームグループ毎に処理されることになる。 $m$ 及び $n$ は処理装置にあらかじめ設定された既定値としてもよいし、操作者が処理装置に設定、変更できるパラメータとしてもよい。

【0025】またはこれによりそれぞれ時間軸方向に連続した $m \cdot n$ 枚のフレームを含んだ複数のフレームグループ3が形成される。各フレームグループ3に含まれる $m \cdot n$ 枚のフレームは横方向に $m$ 枚、縦方向に $n$ 枚配置された仮想的な1つの画像4として扱われる。なお、図には $m=3$ 、 $n=3$ の場合の画像4が示されている。

【0026】一般に色圧縮のアルゴリズムは、フレームデータを2次元の配列データとして取り扱うように設計される。つまり、1つのフレーム内の画素が横 $j$ 個、縦 $k$ 個の2次元配列である場合、処理装置内、具体的にはメモリ上には $j \times k$ の2次元配列領域が定義される。

【0027】本実施形態では、そのような1フレームに対する色圧縮処理のアルゴリズムをそのまま用いることができる。すなわち、通常のフレームが上述のように横 $j$ 画素×縦 $k$ 画素の画素の2次元配列である場合、本実施形態では、上記1つのフレームグループを、横 $m$ 画素×縦 $n$ 画素の2次元配列である1つの画像とみなす。そして、従来より用いられる色圧縮アルゴリズムにおける $j$ 、 $k$ をそれぞれ $m$ 、 $n$ に置き換えて、 $m$ 画素× $n$ 画素の2次元配列である仮想的な1フレームに対して色圧縮処理を行い、パレット化された仮想的な拡大された画像6が生成される。

【0028】色圧縮処理は色数を $N_c$ に限定するものであるとする。処理装置は従来のアルゴリズムに基づいて、カラーパレット(色パレット情報8)を生成する。このカラーパレットが $N_c$ 通りのRGB値とそれらをそれぞれ区別する識別コードであるパレットインデックスを格納する点は、従来と同様である。但し、本実施形態では、色圧縮処理は1枚のフレームではなく時間的に連続する $m \cdot n$ 枚のフレームを処理対象とする点で従来の色圧縮処理と相違する。つまり、カラーパレットに格納

される色は、連続する $m \cdot n$ 枚のフレーム内全体での色分布に基づいて選択される。連続するフレームそれぞれの色分布は、それらフレームにより表示される動画像が途中でシーンチェンジ等により急激に変化するような例外を除けば、通常は相互に相関を有している。そのため、処理対象とされる動画像の連続枚数( $m \cdot n$ )の増加に比べて色分布の範囲の拡大は小さい。よって、上述したような例外を含まない限り、一括して処理する動画像枚数を多くしても、色表現の自然さの劣化は抑制される。

【0029】一方、複数枚数の処理を一括して行うことによる処理効率の向上により、色圧縮処理に要する時間処理は、 $m \cdot n$ 枚を個別に処理する場合に要する時間の $m \cdot n$ 倍より低減される。具体的には、 $m \cdot n$ 枚の画像に関し、従来方法では $m \cdot n$ 回必要であった減色処理を共通の1回の処理で行うので、 $(m \cdot n - 1)$ 回の減色処理を省略することができる。

【0030】また、処理対象となるデータは配列データである。この配列は一般には画像に対応した2次元配列であることが多いが、1次元配列に展開した形で取り扱うこともできる。これら配列データを高速に処理するには、ベクトルプロセッサを用いてパイプライン方式で並列処理するのが効果的である。この際、一般に配列サイズが大きいほど並列化による処理効率の向上が高くなる。つまり、ベクトル演算処理を行う場合、時系列的な連続する画像データを仮想的に拡大された画像データとして取り扱う本方式の処理では、一層の高速化が図られる。

【0031】パレット化された仮想的な拡大された画像6の各画素の画素値は、従来同様の方法に従ってRGB値からパレットの $N_c$ 種類の色に対応するパレットインデックスに変換されている。この拡大された画像6は、時間的に連続するフレーム列2を空間的に拡大した画像4に対応したものであり、これを再び時間的に連続した $m \cdot n$ 枚のフレームであるフレームグループ10に変換する。順次生成されるフレームグループ10の並びにより色圧縮処理後のフレーム列が構成される。

【0032】上述のような色圧縮方法によれば、生成された色パレット情報8は、その色圧縮処理の単位とされたフレームグループ10に含まれる各フレームに共通である。本方式では、フレーム列2のフレームグループ毎に生成された色パレット情報8を対応するフレームグループ10の先頭フレームのデータに付加する。この先頭フレームは、色パレット情報8を内蔵しそれ自身のデータのみでカラー画像を再現できる。この点でこの先頭フレームはMPEG方式のIピクチャに類似しているの、ここではこのフレームをIピクチャと称することとする。一方、フレームグループ10中において色パレット情報8を内蔵しない他のフレームは、先頭フレームの色パレット情報8を参照しないと、カラー画像を再現で

きない。このように自身のデータだけでは画像を再生できない点で、先頭フレーム以外のフレームはMPEG方式のPピクチャに類似しているため、ここではフレームグループ10中の先頭フレーム以外の各フレームをPピクチャと称することとする。

【0033】従来は、各フレームが色パレット情報8とパレットインデックスとを格納されたIピクチャであった。しかし、本方式では、フレームグループ10の先頭フレームのみIピクチャであり、大部分を占める他のフレームはPピクチャである。すなわち、大半のフレームはパレットインデックスは含むが色パレット情報8は保持していない。これにより、色圧縮されたフレーム列全体のデータ量が削減される。

【0034】なお、フレーム列2のフレームをグループリングする際、例えば、フレーム列2の最後において想定されるように、1つのフレームグループを構成する $m \cdot n$ 枚だけのフレームが集まらない場合が考えられる。この場合には、集められた $m \cdot n$ 枚未満のフレームのうち同じもの、例えば時系列上で最後のフレームを繰り返して使用し、上記 $m \times n$ の拡大された画像を構成する。若しくは、集められた $m \cdot n$ 枚未満のフレームに含まれるであろう特定の色が推定される場合には、その特定の色で、拡大画像の不足分のフレームに相当する部分を埋めてもよい。

【0035】処理装置は、このように生成されたフレームデータの列から動画を再生する際には、フレームグループ10の先頭フレームから色パレット情報8を取得してこれをメモリ上に保持する。そして、同一のフレームグループ10に属するフレームに対しては、そのメモリ上の色パレット情報8を用いて、パレットインデックスをキーにして色パレット情報8を検索し、各画素のRGB値を再現する。

【0036】ここでは、フレームグループ10の先頭のフレームをIピクチャとした。これは、上述のように動画再生時にフレーム列を時系列に沿って処理できる利点があるためである。しかし、これまで説明したような蓄積された動画データに関しては、あるフレームの再生処理において、その後続のフレームデータを参照することは可能である。よって、Iピクチャをフレームグループ10の先頭以外のフレームに設定することも可能である。

【0037】〔実施の形態2〕図2は、本発明の第2の実施の形態であって、リアルタイムで得られるカラー動画データに適用される色圧縮の方法を説明するための模式図である。

【0038】ここで処理されるリアルタイムで得られるカラー動画データは、例えばビデオカメラ等の撮像装

置から刻々と得られる動画データである。すなわち、あるフレームの色圧縮処理を行う際には、基本的にはその後続のフレームは得られていない。

【0039】なお、本方式の色圧縮処理も上記実施の形態同様、CPUを含んだ計算機によりプログラム処理として実現される。

【0040】この場合もフレーム列2は複数のフレームグループ20に区切られ、これを単位として処理が行われる。但し、上述したように、あるフレームグループ20の処理の開始時には、当該フレームグループ20の全部のフレームデータは得られてはいない。フレームグループを構成するフレーム数 $N_F$ は、処理対象の動画の性質に応じて外部から設定する。例えば、フレーム間での画像の変化が大きい、または動きが激しい動画データに対しては、少ないフレーム数でフレームグループを構成し、逆にフレーム間での画像の変化が小さい、または動きが少ない動画データに対しては、フレームグループを多くのフレームにより構成することができる。

【0041】処理装置は、フレームグループ20の先頭フレームデータ22を得ると、その先頭フレームデータ22に対して従来同様の色圧縮処理を行い、色数 $N_C$ の色パレット情報24と、当該フレームのパレットインデックスとが生成される。この色圧縮処理により先頭フレームデータ22は、色パレット情報24とパレットインデックスとを含んだフレームデータに変換される。この先頭フレームデータ22に対応した変換後のフレームデータは上記実施の形態で述べたIピクチャ26となる。

【0042】同一のフレームグループ20に属する他のフレームデータ、すなわち先頭フレームデータ22に続いて得られる $(N_F - 1)$ 枚のフレームデータは、別途色圧縮処理を行われることなく、先頭フレームデータ22から生成された色パレット情報24に基づいてパレットサイズを行われる。

【0043】このパレットサイズでは、色パレット情報24に登録されたRGB値のうち最も処理対象である画素のRGB値に近いものが検索され、それに対応するパレットインデックスが当該画素に割り当てられる。この割り当てをここではカラーマッチングと称する。

【0044】ここでこのカラーマッチングの一例を説明する。処理対象である画素のR、G、Bの各値を $I_R$ 、 $I_G$ 、 $I_B$ とし、色パレット情報24に登録されたR、G、Bの各値を $P_R(i)$ 、 $P_G(i)$ 、 $P_B(i)$ とする。ここで $i$ はパレットインデックスであり $N_C$ 種類ある。カラーマッチングでは、次の(1)～(3)式で表される条件を満たすパレットインデックス $i$ が色パレット情報24から探索され、当該画素に割り当てられる。

$$\begin{aligned} |I_R - P_R(i)| &\leq \epsilon_R & \cdots \cdots (1) \\ |I_G - P_G(i)| &\leq \epsilon_G & \cdots \cdots (2) \\ |I_B - P_B(i)| &\leq \epsilon_B & \cdots \cdots (3) \end{aligned}$$

ここで $\varepsilon_R$ 、 $\varepsilon_G$ 、 $\varepsilon_B$ は外部から設定されるパラメータであり、パレットサイズにおけるR、G、B各値の許容誤差量に対応するものである。また、 $\varepsilon_R$ 、 $\varepsilon_G$ 、 $\varepsilon_B$ は、各パレットインデックスに割り当てられるRGB値 $I_R$ 、 $I_G$ 、 $I_B$ の分布幅である。

【0046】もし、これらの条件をすべて満たすパレットインデックスが見つからなかった場合には、例えば誤差量を最小にするような、その一例としては誤差量の二乗和 $\{(I_R - P_R(i))^2 + (I_G - P_G(i))^2 + (I_B - P_B(i))^2\}$ を最小とするようなパレットインデックスが探索され、割り当てられる。

【0047】フレームグループ20は、上述したような動画像の性質に応じて定められるため、同一のフレームグループ20に属するフレーム間では色分布の相関が強い。つまり、 $I_R$ 、 $I_G$ 、 $I_B$ の分布幅である $\varepsilon_R$ 、 $\varepsilon_G$ 、 $\varepsilon_B$ を小さく設定しても、(1)～(3)式の条件を満たすパレットインデックスが存在する確率が高い。これは、上述したように色圧縮処理をフレームグループ20の先頭フレームに対する処理で代表させても、細やかな色階調が維持されるということであり、色表現の自然さの劣化が抑制されるということである。

【0048】このカラーマッチングにより、フレームグループ20に対応して生成されるIピクチャ26に続く $(N_F - 1)$ 枚のフレームデータが生成される。これらはそれぞれ上記実施の形態で述べたPピクチャ28である。このようにフレーム列2は、1枚のIピクチャとそれに続く $(N_F - 1)$ 枚のPピクチャで構成されるフレームグループ30が複数繰り返され、並んだフレーム列に変換される。

【0049】以上述べた色圧縮方法によれば、従来各フレーム毎に行っていた減色処理を $N_F$ 枚のフレームにつき1回に減少することができるので、計算機の処理負荷を軽減できるとともに、処理時間が短縮され高速化な色圧縮処理が実現される。また、色パレット情報24は、 $N_F$ 枚につき1枚生成されるIピクチャ26にしか保持されない。これにより本方式の色圧縮によるデータ圧縮方法は、各フレームに色パレット情報を保持する従来の色圧縮によるデータ圧縮方法に比べて、処理により生成されたフレームグループ30全体のデータ量が削減され、一層の高いデータ圧縮効率を実現される。

【0050】ちなみに、生成されたフレームグループ30から動画像を再生する方法は、上記実施の形態と同様であるので説明を省略する。

【0051】〔実施の形態3〕図3は、本発明の第3の実施の形態であって、リアルタイムで得られるカラー動画像データに適用されるもう一つの色圧縮の方法を説明するための模式図である。

【0052】上記第2の実施の形態は、フレームグループに含まれるフレーム数を、外部からは設定可能であるが色圧縮処理中は一定に保たれるパラメータにより定め

た。これに対して、以下説明する第3の実施の形態は、フレームグループに含まれるフレーム数を処理対象の動画像に応じて変化させることを一つの特徴として有する方法である。また、本実施の形態では、カラーマッチングの別の形態が採用されている。

【0053】まず、図3において、フレーム列2の先頭から順にいくつかのフレームがまとめられてフレームグループが構成される。あるフレームグループの先頭フレームから何枚のフレームがフレームグループとされるかは、当該先頭フレームのデータ入力時には未定である。いかにして、先頭フレームが決定されるか、すなわちフレーム列2がどこで区切られフレームグループが定義されるかについては後述する。

【0054】本方式では、まず先頭フレーム40のデータに対して色圧縮処理が行われる。この時の減色処理は従来と同様の方法により行われ、これにより選択された $N_C$ 色のRGB値である選択色データ（パレットデータ）とそれを識別するパレットインデックスとが互に対応付けられた形で色パレット情報42に格納される。本方法では、基本的には第2の実施の形態と同様、この先頭フレーム40のデータから得られた色パレット情報42に基づいて、先頭フレーム40に続くフレームのパレットサイズが行われる。これを可能とするのは、上記実施の形態で述べたように、連続する動画像フレーム間でそれらの色分布が互いに強相関を有するからである。

【0055】しかし、相関があっても、フレーム間で多少の色分布の揺らぎは生じうる。この揺らぎに対応できるように、パレットデータを包含しその曖昧範囲を表す割当色データ範囲を定義する。そして、この割当色データ範囲とパレットインデックスとを対応関係を格納したパレット辞書44を設定する。図4は、パレット辞書の形式の一例を示す模式図である。図示する例では、割当色データ範囲は色パレット情報42と一体のテーブルとして格納される。つまり、各パレットインデックスに、パレットデータと割当色データ範囲とが対応付けられて格納される。

【0056】なお、色パレット情報42と割当色データ範囲とを別のテーブルとして保持することも可能である。その場合、パレットインデックスとパレットデータを格納するテーブルとパレットインデックスと割当色データ範囲を格納するテーブルとの2つが設けられる。

【0057】本実施の形態で示す割当色データ範囲は、パレットデータの8ビットバイナリ表現の例えば上位5ビットが同一となる数値の最大値と最小値とによってそれぞれ上限・下限が定義される範囲である。その範囲幅は、下位3ビットで表現可能な数値範囲の大きさ“8”である。

【0058】パレット辞書には、この共通桁である上位5ビットの情報が格納されれば十分である。ただし、本処理装置では、計算機でのデータ処理の容易さを考慮し

て、割当色データ範囲の揺らぎ幅に相当する下位3ビットの領域もメモリ上に確保される。つまり、割当色データ範囲は、ここではR、G、Bそれぞれ5ビットのデータではなく、8ビットのデータとして保持される。但し、下位3ビットは、カラーマッピング処理において無視されるので、どのようなビットパターンが格納されていても構わない。よって簡単には、下位3ビットは、すべて“0”若しくは“1”としてもよいし、割当色データ範囲のデータ8ビットにパレットデータそのものを格納してもよい。なお、無視される下位ビット数は3ビットである必要はなく、許容する揺らぎ幅に応じて増減される。

【0059】このように下位数ビットを無視するという方法による割当色データ範囲の定義は、必ずしもその範囲の中心にパレットデータの値が位置しない。つまりパレットデータ値からの距離は、割当色データ範囲の下限までと上限までとで一般に異なる。そのため、この割当

$$\begin{aligned} r_{RL}(i) &\leq I_R \leq r_{RH}(i) && \dots\dots\dots (4) \\ r_{GL}(i) &\leq I_G \leq r_{GH}(i) && \dots\dots\dots (5) \\ r_{BL}(i) &\leq I_B \leq r_{BH}(i) && \dots\dots\dots (6) \end{aligned}$$

もし、これらの条件をすべて満たすパレットインデックスが見つからなかった場合には、例えば誤差量（色偏差）を最小にするような、その一例としては色偏差の二乗和  $\{(I_R - P_R(i))^2 + (I_G - P_G(i))^2 + (I_B - P_B(i))^2\}$  を最小とするようなパレットインデックスが探索され、割り当てられる。

【0062】次に、先頭フレームの決定方法について述べる。ある先頭フレームのデータから生成されたパレ

$$\begin{aligned} \epsilon\sigma &= \sum (|I_R - P_R(i)| + |I_G - P_G(i)| + |I_B - P_B(i)|) && \dots\dots\dots (7) \\ \epsilon_{max} &= \max (|I_R - P_R(i)| + |I_G - P_G(i)| + |I_B - P_B(i)|) && \dots\dots\dots (8) \end{aligned}$$

また、(7)、(8)式のそれぞれ右辺の括弧内を色偏差の二乗和  $\{(I_R - P_R(i))^2 + (I_G - P_G(i))^2 + (I_B - P_B(i))^2\}$  として  $\epsilon\sigma$ 、 $\epsilon_{max}$  を求めてもよい。

【0064】このように求められた  $\epsilon\sigma$  は処理対象フレームと先頭フレームとの全体的な画素値のずれの大きさを表す。この値が大きい場合には、当該フレームにて動画像のシーンチェンジなどが起きた可能性が高い。一方、 $\epsilon_{max}$  は、フレーム内の局所的なずれを表す。これは例えば、スポット光が当てられたフレームなどで大きな値となる可能性がある。例えば、そのような場合においては、(4)～(6)に基づいてではなく、色偏差の二乗和を最小とするという例外的な処理によりパレットインデックスが定められる画素が多いと考えられる。

【0065】ある先頭フレームのフレームグループに属するものとして処理されているフレームについてこれら  $\epsilon\sigma$ 、 $\epsilon_{max}$  が大きいことは、先頭フレームのデータに基づいて生成された色パレット情報42を用いたカラー

色データ範囲は、パレットデータのフレーム間での揺らぎを、先頭フレームのパレットデータを中心として上下対象に吸収するわけではない。しかし、ここではそこまでの正確さは特に要求されず、またこのようなやり方は計算機のデータ処理命令レベルでの操作により実現することが容易であり、処理速度を格段に速くすることができるメリットがある。

【0060】カラーマッチングは、対象画素の画素値が、どの割当色データ範囲に属するかに基づいて行われる。ここで、パレットインデックス  $i$  に対応する割当色データ範囲の上限・下限をそれぞれ記号  $r_{mH}(i)$ 、 $r_{mL}(i)$  で表す。 $m$  は色種別R、G、Bのいずれかである。これらの記号を用いれば、カラーマッチングは、基本的には次の(4)～(6)式を同時に満たすパレットインデックス  $i$  を選択することに相当する。

【0061】

ト辞書に基づいて上述のようにカラーマッチングが行われる。このとき、各画素の色偏差に基づいて、次式で表されるフレーム内色偏差  $\epsilon\sigma$ 、最大色偏差  $\epsilon_{max}$  が求められる。なお、(7)式の総和は、フレーム内の各画素についての和であり、また、(8)式の右辺の“max”はフレーム内での色偏差の和の最大値を採ることを意味する。

【0063】

マッチングの精度がそのフレームに関して不十分であることを推察させるものである。そこで、本方式では、 $\epsilon\sigma$ 、 $\epsilon_{max}$  それぞれの許容される上限値をパラメータとして設定し、そして  $\epsilon\sigma$ 、 $\epsilon_{max}$  の両方がそれぞれの上限值を超えたフレームが、新たな先頭フレームと定義し直される。つまり、フレーム列2は、このフレームの前のフレームまでが先行するフレームグループであり、当該フレーム以降が新たなフレームグループとなる。このようにして、フレームグループはそれに含まれるフレーム数を動的に設定される。

【0066】新たに先頭フレームとされたフレームについては、そのデータを用いて上述したように色パレット情報42、パレット辞書44を生成する処理が行われる。

【0067】なお、ここでは、新たな先頭フレームを決定するのに、 $\epsilon\sigma$ 、 $\epsilon_{max}$  の両方がそれぞれの上限值を超えることを条件としたが、代わりに  $\epsilon\sigma$ 、 $\epsilon_{max}$  のいずれか一方が上限値を超えるという条件を採用してもよ



い。

【0068】色圧縮処理後のフレームグループの先頭フレームは上述したIピクチャ26であり、これには色パレット情報42と当該フレームのパレットインデックス情報との両方が格納される。また、フレームグループに属する他のフレームはPピクチャ28であり、そのフレームのパレットインデックス情報のみ格納される。

【0069】I、Pピクチャデータは互いを区別するためデータ構造や情報を有する。そして再生時には、Pピクチャであるフレームは当該フレームが属するフレームグループの先頭に位置するIピクチャに格納された色パレット情報42を参照して、パレットインデックスからRGB値への復元が行われる。つまり、フレームがIピクチャであると識別された場合には、そのフレームデータ中から色パレット情報42が取り出され、処理装置のメモリ上に保持される。Iピクチャはその自身の色パレット情報42に基づいて各画素のRGB値の復元が順次行われ、それがフレームバッファに蓄積される。そして、1枚のフレームの処理が完了すると、フレームバッファからディスプレイ装置にデータが出力され画像が表示される。一方、再生フレームがPピクチャであると認識された場合には、メモリ上に保持された色パレット情報42を用いて各画素のRGB値が決定され、フレームバッファに蓄積される。以下、Iピクチャと同様にして画像表示が行われる。

【0070】以上述べた色圧縮方法によれば、従来各フレーム毎に行っていた減色処理をフレームグループ毎に1回に減少することができるので、計算機の処理負荷を軽減できるとともに、処理時間が短縮され高速化な色圧縮処理が実現される。また、色パレット情報42は、フレームグループ毎に1枚生成されるIピクチャ26にしか保持されない。これにより本方式の色圧縮によるデータ圧縮方法は、各フレームに色パレット情報を保持する従来の色圧縮によるデータ圧縮方法に比べて、処理により生成されたフレーム列全体のデータ量が削減され、一層の高いデータ圧縮効率が実現される。

【0071】ちなみに、ここで説明した方式はビデオカメラから出力されるR、G、Bそれぞれ8ビット、合計24ビットで出力する動画信号に対してそのまま適用されるものであるが、データのビット数は必要に応じて任意に変えた形態が可能である。

【0072】なお、現在の計算機は、32ビット(=4バイト)を1ワードという基本的な単位として取り扱って処理を行うものが多い。そこで、上記24ビット、すなわち3バイトの動画データに例えばダミーの1バイトを付加してRGB値全体を1ワードとして、上述したパレット辞書を探索して行うカラーマッチング処理を行うこととすれば、処理を行うプログラムの実行命令数を減少させることができ、一層の処理の高速化を図ることができる。例えば、VLIW(Very Long Instruction

Word)タイプのCPUを使用してRGBの24ビット(3バイト)にダミーの1バイトを加えた1ワードでカラーマッピング処理を行うことによってさらに処理の高速化を図ることができる。

【0073】

【発明の効果】本発明のカラー動画データ圧縮方法によれば、フレーム列がフレームグループに区切られ、各フレームグループ毎に1つの色パレット情報が生成される。そして、フレームグループに属するフレームはすべてその1つの色パレット情報に基づいてインデックス化を行われる。よってカラー動画データは、フレームグループ毎にしか色パレット情報の生成を行われないので、処理負荷が軽減され、処理の高速化が図られるという効果が得られる。

【0074】蓄積された動画データに適用される本発明のカラー動画データ圧縮方法によれば、色圧縮処理がフレームグループに含まれる動画データをひとまとまりの対象として行われる。これにより、フレームグループに含まれる全フレームのデータに基づいてそれらに共通の1つの色パレット情報が生成されるので、当該フレームグループ内の各フレームについて精度のよいパレットタイズが行われるという効果が得られる。

【0075】蓄積された動画データに適用される本発明のカラー動画データ圧縮方法によれば、フレームグループに含まれる複数のフレームを2次元的に配列して得られる仮想的な1つの画像を対象として前記色圧縮が行われる。これにより、従来1つのフレームに適用していた色圧縮処理を、その処理対象となる画像サイズを変更するだけで使用することができ処理が簡単に実現できるという効果が得られる。画像データである配列データのサイズが大きくなることで、処理の効率化、高速化が図られるという効果が得られる。

【0076】リアルタイムで得られる動画データに適用される本発明のカラー動画データ圧縮方法によれば、色圧縮が各フレームグループに含まれる先頭の前記フレームを対象として行われる。これにより、リアルタイムで得られる動画データのうち未だ得られていないフレームの入力を待つことなく、まさに入力されたフレームから順次、色圧縮処理することができる。つまり、処理をデータの時系列的流れに従って処理できるので、処理が簡単であるという効果が得られ、さらにこれにより処理を行うためにフレームの蓄積を行う必要がないので、処理を実行する計算機のメモリや記憶装置等のリソースの所要量を抑制できるという効果も得られる。

【0077】リアルタイムで得られる動画データに適用される本発明のカラー動画データ圧縮方法によれば、色パレット情報に基づいて各インデックス毎にこれに対応する選択色データを包含する割当色データ範囲を定め、インデックス化は各画素の色データが包含される割当色データ範囲を選択するステップと、選択された割

【００８０】本発明に係るカラー動画像データ圧縮方法によれば、各フレームグループの色パレット情報がフレームグループに含まれる先頭のフレームに対応したフレームデータに内蔵される。これにより、生成された圧縮動画像データをその先頭からリアルタイムで再生するこ

【符号の説明】

2 フレーム列、4、6 画像、8、24、42 色パ  
レット情報、3、10、20、30 フレームグルー  
プ、22 先頭フレームデータ、26 Iピクチャ、2  
8 Pピクチャ、40 先頭フレーム、44 パレット  
辞書。

Figure 1 is a diagram illustrating the operation of the image processing system. It shows the flow of data from original image data to a processed image.

The process starts with **原動画像データ** (Original Image Data) shown as a stack of frames. A dashed arrow labeled **時間** (Time) indicates the sequence. A bracket labeled **3** groups frames **(P)** and **(P+1)**. An arrow points to a **フレームグループ** (Frame Group) table.

The **フレームグループ** table is structured as follows:

フレーム (P)	(P+1)	---
---	---	---
---	---	(P+n-1)

An arrow labeled **4** points from the frame group to a **色パレット情報** (Color Palette Information) hexagon. An arrow labeled **8** points from the color palette to the processed image. An arrow labeled **6** points from the frame group to a second **フレームグループ** table.

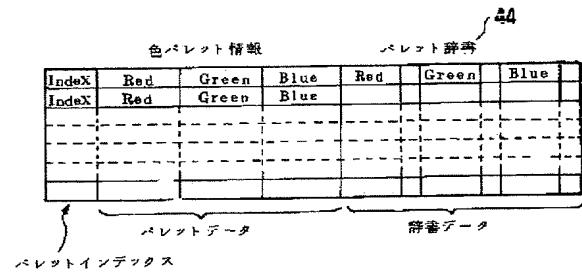
The second **フレームグループ** table is structured as follows:

フレーム (P)	(P+1)	---
---	---	---
---	---	(P+n-1)

An arrow labeled **10** points from the second frame group to the final processed image, which is also labeled **10**. A dashed arrow labeled **時間** indicates the sequence of frames in the processed image.

Legend: **3: フレームグループ**

【図4】



【☒3】

